

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
22 avril 2004 (22.04.2004)

PCT

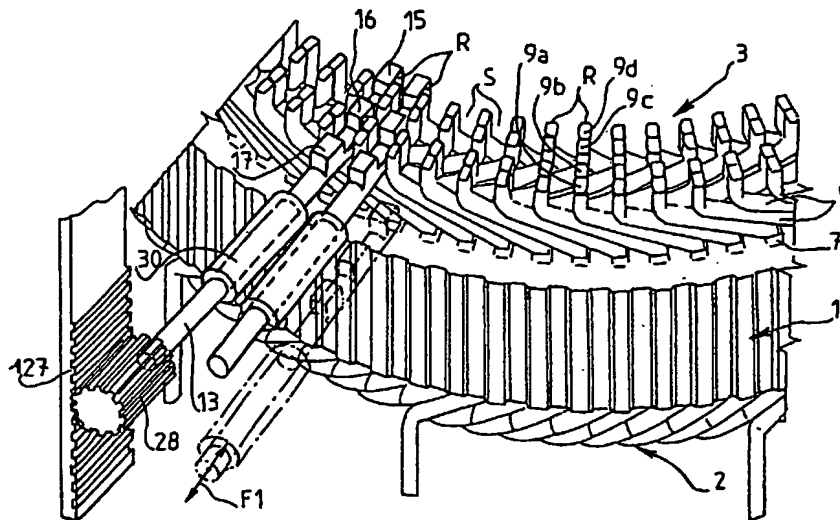
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/034552 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**H02K 15/00**, B23K 37/04, B08B 15/04
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002936
- (22) Date de dépôt international : 7 octobre 2003 (07.10.2003)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
02/12442 7 octobre 2002 (07.10.2002) FR  
02/12441 7 octobre 2002 (07.10.2002) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR];  
2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LENOIR, Romaric** [FR/FR]; 38, rue des Sautoirs, F-62152 Neufchatel-Hardelot (FR). **FAVEROLLE, Pierre** [FR/FR]; 47, rue Pierre, F-91230 Montgeron (FR).
- (74) Mandataire : **GAMONAL, Didier**; Valéo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).
- (81) États désignés (national) : AU, BR, CA, CN, IL, IN, JP, KR, MA, MX, RU, US, ZA.
- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR WELDING ENDS OF ELECTRICAL CONDUCTOR SEGMENT PAIRS OF A ROTATING ELECTRICAL MACHINE WINDING

(54) Titre : AGENCEMENT DE SOUDAGE DES EXTREMITES DE PAIRES DE SEGMENTS DE CONDUCTEURS ELECTRIQUES D'UN BOBINAGE D'UNE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE



(57) Abstract: The invention concerns an arrangement for welding a rotating electrical machine winding consisting of a plurality of conductive segments supported on a supporting body (1) so that the ends of each pair of conductive segments to be welded are juxtaposed in a radial direction and arranged in radial rows (R) circumferentially offset relative to one another, said welding arrangement including an equipment for flanging the ends of the conductive segments to be welded, comprising circumferential locking means formed by cam-shaped portions (19) of flanging members (13, 13'), a cam portion (19) being configured so as to be urged to come into clamped position between the ends of two radial rows (R) by rotation of the flanging member. The invention is applicable to a motor vehicle alternator.

[Suite sur la page suivante]



TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** L'agencement de soudage d'un bobinage d'une machine électrique tournante formé par une pluralité de segments conducteurs supportés par un corps (1) de support (1) de façon que les extrémités de chaque paire de segments conducteurs à souder sont juxtaposées dans une direction radiale et disposées sous la forme de rangées radiales (R) circonférentiellement décalées les unes par rapport aux autres, ledit agencement de soudage comprenant un outillage de bridage des extrémités des segments conducteurs à souder, qui comporte des moyens de blocage circonférentiel formés par des portions en forme de came (19) d'organes de bridage (13, 13'), une portion de came (19) étant configurée de façon qu'elle vienne en position serrée entre les extrémités des deux rangées radiales (R) par rotation de l'organe de bridage. Application : Alternateur pour véhicule automobile

**«Agencement de soudage des extrémités libres de paires de segments de conducteurs électriques d'un bobinage d'une machine électrique tournante»**

5

**Domaine de l'invention**

L'invention concerne un agencement de soudage des extrémités de paires de segments électriquement conducteurs d'un bobinage d'une machine électrique  
10 tournante, tel que le bobinage d'un stator, formé par une pluralité de segments conducteurs dont les extrémités sont reliées en série par soudage et qui sont supportés dans un corps de support de façon que les paires d'extrémités de segments conducteurs à souder forment sur  
15 un côté axial du corps de support un chignon globalement en forme de couronne, dans lequel les extrémités des paires de segments conducteurs à souder sont juxtaposées dans une direction radiale du corps de support et sont disposées à l'extérieur du corps du support sous la forme  
20 de rangées radiales circonférentiellement décalées les unes par rapport aux autres, ledit agencement de soudage comprenant un outillage de bridage desdites extrémités lors du soudage.

25

**Etat de la technique**

Des agencements de ce type sont déjà connus, par exemple par le document EP 1 041 696. Dans celui-ci  
30 l'outillage de bridage comporte des moyens de maintien circonférentiel des extrémités des paires de segments conducteurs à souder et des moyens de maintien radial des extrémités à souder de chaque paire de segments conducteurs, ainsi qu'un dispositif de soudage des  
35 extrémités de chaque paire de segments conducteurs maintenu circonférentiellement et radialement.

Cet outillage de bridage est conformé pour agir sur deux paires de segment conducteur en forme d'épingles.

Chaque paire appartient à une rangée circonférentielle de soudure.

Les moyens de maintien radial comportent un outil interne de constitution complexe et encombrant.

5

### Objet de l'invention

L'invention a par conséquent pour but de proposer  
10 un agencement de soudage dont l'outillage de bridage est d'une complexité et d'un encombrement réduit par rapport à l'état de la technique.

Pour atteindre ce but, l'agencement de soudage selon l'invention est caractérisé en ce les moyens de  
15 blocage circonférentiel sont formés par des portions en forme de cames appartenant à des organes de bridage et en ce qu'une portion en forme de came est configurée de façon qu'elle vienne en position serrée entre deux rangées radiales d'extrémités circonférentiellement  
20 adjacentes de paires de segments conducteurs à souder, par rotation de l'organe de bridage.

Autrement dit un organe de bridage présente une section transversale en forme d'une came configurée pour assurer le blocage par rotation lorsqu'il est en place  
25 entre deux rangées d'extrémités circonférentiellement adjacentes de paires de segments conducteurs à souder.

Grâce à l'invention chaque rangée radiale peut comporter une ou plusieurs paires d'extrémités de segments conducteurs à souder.

30 Avantageusement l'organe de bridage consiste en une tige.

Selon une caractéristique de l'invention une portion de came présente une section transversale de forme ovale présentant dans la direction de son grand axe  
35 une épaisseur sensiblement égale à l'écart entre les deux rangées radiales circonférentiellement adjacentes entre lesquelles elle est susceptible de s'engager, tandis que

l'épaisseur dans la direction perpendiculaire du petit axe est inférieure à l'épaisseur.

L'introduction et l'extraction de la portion de came entre deux rangées radiales sont réalisées ainsi de  
5 manière simple et rapide.

Le mouvement d'introduction et d'extraction de la portion de came est réalisé par déplacement radial de cette portion, par rapport au corps de support, dans la rainure délimitée par deux rangées radiales  
10 circonférentiellement adjacentes, c'est-à-dire circonférentiellement consécutives.

En outre on ménage les segments conducteurs en évitant de blesser ceux-ci.

En variante ce mouvement est réalisé par  
15 déplacement axial de la portion de came par rapport au corps pour pénétration ou extraction de la rainure.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention la portion de came de blocage circonférentiel comporte au moins deux dents qui font saillie de la surface de came dans la direction de l'épaisseur de blocage circonférentiel et présente un écart assurant  
20 lors de la rotation de la came dans sa position de blocage circonférentiel un engagement serré entre les deux dents d'une paire d'extrémités de segments  
25 conducteurs à souder.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention pour un bobinage comportant dans chaque rangée radiale deux paires d'extrémités de segments conducteurs à souder, avec un intervalle entre les deux  
30 paires, la portion en forme de came comporte trois dents espacées les unes des autres de l'écart précité d'engagement serré entre elles d'une paire d'extrémités de segments conducteurs à souder, la dent centrale s'engageant dans l'intervalle formé entre les deux paires  
35 d'extrémités.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention les faces avant dans la direction de rotation

des dents sont chanfreinées en vue de l'engagement des extrémités de segments conducteurs entre les dents.

On réalise ainsi un bon serrage radial des extrémités des segments conducteurs à souder.

5 Selon encore une autre caractéristique de l'invention les moyens de blocage radial comportent deux organes avantageusement en forme d'anneaux de maintien entre elles, dans la direction radiale, des paires d'extrémités de segments conducteurs à souder.

10 Les moyens de blocage radial sont ainsi robustes et réduits en nombre.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention pour un bobinage à deux paires d'extrémité de segments conducteurs à souder dans une rangée radiale les  
15 moyens de bridage radiaux comportent en outre une couronne destinée à s'engager dans l'intervalle formé entre les deux paires d'extrémités des rangées pour assurer le blocage radial en coopération avec les anneaux précités.

20 Cette couronne est également robuste et permet de diminuer le nombre de pièces.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention la partie de la couronne centrale destinée à s'engager dans l'intervalle entre les deux paires  
25 d'extrémité à souder de rangées présente un profil tronconique.

Ce profil permet un bon serrage radial des deux paires de segments conducteurs à souder.

On appréciera que, grâce aux dents de la tige ou à  
30 la couronne, l'on garantie la distance entre deux paires radialement adjacentes d'extrémités de segments conducteurs à souder.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention la portion de came comporte une gorge de centrage destinée à la réception de la partie avant de la  
35 portion tronconique de la couronne centrale.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention l'agencement comporte un dispositif d'expulsion des scories résultant de l'opération de soudage hors du stator par soufflage de jets d'air en dessous des soudures.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention le dispositif de soufflage comporte une bouche d'aspiration des jets d'air chargés des scories expulsés.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention le dispositif de soudage est du type à faisceau laser.

#### **Brève description des dessins**

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant deux mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une portion d'un bobinage d'un stator de machine électrique tournante équipé d'un outillage de bridage selon l'invention, montré schématiquement ;

- la figure 2 est une vue simplifiée du détail indiqué par la flèche II sur la figure 1 ;

- la figure 3 montre l'outillage selon la figure 2 dans sa position de maintien circonférentiel et radial de deux rangées de deux paires d'extrémité d'épingles à souder ;

- la figure 4 montre un autre mode de réalisation d'un outillage de bridage selon l'invention, de façon schématique et simplifiée, en une vue en perspective ;

- la figure 5 est une vue en coupe perpendiculaire à son axe d'une tige de blocage circonférentielle de l'outillage de bridage représenté sur la figure 4 ;

5       - la figure 6 est une vue schématique, à plus grande échelle, du détail montré par la flèche VI de la figure 4 ; et

10       - la figure 7 est une vue schématique d'un dispositif de soufflage selon l'invention, pour le nettoyage de la zone de soudage des extrémités d'une paire de segments conducteurs d'un bobinage selon les figures 1 ou 4.

**Description d'exemples de réalisation préférentiels  
de l'invention**

15

La figure 1 montre un bobinage d'un stator d'une machine électrique tournante, avec son bobinage formé par des segments électriquement conducteurs 5 en forme d'épingle. Les épingles sont globalement en forme de U et  
20       présentent donc une tête ici vrillée, constituant le fond du U, et deux branches dont les extrémités libres sont également vrillées. Les références 1, 2 et 3 désignent respectivement le corps du stator, le premier chignon formé par les têtes des segments conducteurs en épingle  
25       et le deuxième chignon formé par les extrémités libres des branches des épingles qui sont groupés par paire, les extrémités libres de chaque paire de segments conducteurs devant être reliées en série par soudage. Ce deuxième chignon est en forme de couronne.

30       Les chignons 2, 3 s'étendent en saillie axiale de part et d'autre du corps 1 du stator, qui est ici de forme annulaire et présente centralement une ouverture en forme de trou cylindrique délimitant la périphérie interne de celui-ci.

35       Le corps 1 du stator consiste en un paquet de tôles, chaque tôle étant dotée d'une pluralité d'encoches pour montage des segments conducteurs 5.



Les encoches des tôles sont alignées pour formation d'une pluralité d'encoches, qui traversent de part en part le corps 1. Ici les encoches sont alignées pour formation d'une pluralité de rainures axiales 7.

5 Les encoches sont avantageusement du type semi-fermé et débouchent dans l'ouverture centrale du corps 1. Pour plus de précisions on se reportera par exemple au document EP A 0 961 386.

10 Ainsi dans une forme de réalisation un isolant est monté dans chaque encoche pour isoler les segments conducteurs 5 du corps 1 du stator.

Ces isolants peuvent comporter chacun une partie de chevauchement éloignée de l'ouverture de l'encoche dans laquelle l'isolant est monté, ladite ouverture débouchant  
15 à la périphérie interne du corps du stator globalement de forme tubulaire.

La machine tournante est par exemple un alternateur du type polyphasé pour véhicule automobile comme décrit dans le document EP A 0 961 386 précité.

20 Dans ce cas l'ouverture centrale du corps 1 sert de logement au rotor de l'alternateur, tel qu'un rotor à griffes ou en variante un rotor à pôles saillants doté le cas échéant d'aimant permanents alternant circonférentiellement avec les pôles saillants. Le corps  
25 1 est alors porté à sa périphérie externe par un support en forme de carter comportant par exemple deux parties appelées palier avant et palier arrière. Ces paliers sont conformés pour porter chacun centralement un roulement à billes pour montage à rotation d'un arbre solidaire du  
30 rotor portant à son extrémité avant, côté palier avant, une poulie d'entraînement, destinée à être reliée par au moins une courroie au vilebrequin du moteur du véhicule, et à son extrémité arrière, côté palier arrière, des bagues collectrices.

35 L'alternateur est par exemple du type triphasé. En variante l'alternateur comporte plus de trois phases.

Cet alternateur est en variante du type réversible et fonctionne également en mode moteur électrique pour démarrer le moteur thermique du véhicule automobile. Un tel alternateur est appelé alerno-démarreur.

5       Chaque phase comporte, de manière connue, une entrée et une sortie reliées par des segments conducteurs 5. Les sorties et/ou les entrées des phases sont reliées à un dispositif de redressement du courant alternatif produit dans le stator en courant continu, ce dispositif  
10 étant le plus souvent porté par le palier arrière.

Les segments conducteurs 5 sont disposés, dans le cas représenté, en groupe de quatre dans les encoches axiales 7 du corps de stator 1 et forment ici, au niveau du deuxième chignon 3, deux rangées circonférentielles  
15 d'extrémités radialement alignés, à raison d'une paire d'extrémité par rangée. Ainsi radialement il est formé une rangée de quatre conducteurs. Les conducteurs 5 sont juxtaposés par couche dans la direction radiale à l'intérieur de ces encoches. Les extrémités des paires de  
20 segments conducteurs sont juxtaposées dans une direction radiale du corps de support et circonférentiellement décalées les unes par rapport aux autres à l'extérieur du corps 1. Il est ainsi formé à l'extérieur du corps 1, au niveau du chignon 3, des rangées radiales  
25 circonférentiellement décalées comprenant au moins une paire de segments conducteurs à souder. A la figure 1 il est donc prévu, par rangée radiale, deux paires d'extrémités de segments conducteurs radialement alignés. Ce nombre dépend des applications. Après soudure il est  
30 formé deux rangées annulaires concentriques de soudures.

Ici les conducteurs ont en section une forme rectangulaire dont les longueurs sont parallèles aux bords latéraux des encoches comme visible à la figure 8 du document EP A 0 961 386 précité.

35       Ces conducteurs appartiennent aux branches d'épingles en forme de U. Les branches des épingles sont montées dans des encoches séparées l'une de l'autre par

un pas polaire et occupent des couches différentes dans les encoches concernées.

Les entrées et les sorties des phases sont avantageusement implantées au niveau des têtes des  
5 épingles s'étendant en saillie à l'une des extrémités axiale du corps du stator 1 pour former le premier chignon 2. A la figure 1 certaines de ces entrées et sorties (non référencées) sont représentées.

Les branches des épingles traversent le corps 1 à  
10 la faveur des encoches 7 pour former en saillie à l'autre extrémité axiale du corps du stator le second chignon 3 en forme de couronne.

Les extrémités libres des épingles sont soudées pour être reliées en série au niveau du second chignon 3  
15 de forme annulaire et s'étendent avantageusement à la même hauteur comme décrit dans le document WO 92/06257.

En se rapportant à ce document on voit que dans une première étape les têtes des épingles sont vrillées à l'aide d'un premier dispositif de montage. Puis dans une  
20 deuxième étape on introduit les branches des épingles dans les encoches 7 du corps 1 du stator et ensuite on effectue un vrillage des extrémités libres des branches à l'aide d'un deuxième dispositif de montage.

Ainsi la figure 1 montre le bobinage après le  
25 vrillage des extrémités libres des segments conducteurs qui initialement sont formés par des épingles en forme d'un U. Comme dans le document EP A 0 961 386, dans le chignon 3, quatre extrémités de segments conducteurs sont disposées en une rangée radiale R. Les quatre extrémités  
30 désignées par les références 9a à 9d sont groupées radialement en paires 9a, 9b et 9c, 9d. Les extrémités 9a, 9b et 9c, 9d de chaque paire doivent être reliées par soudage. Bien que les épingles 5 soient revêtues d'une couche électriquement isolante en émail, il n'est pas  
35 indispensable dénuder les extrémités à lier par soudage car le soudage est ici un soudage du type laser. Plus précisément ici le soudage est piloté de manière

séquentielle, le faisceau laser étant interrompu entre deux opérations de soudage. Durant le soudage le faisceau laser est fixe par rapport au corps 1 équipé des extrémités libres des segments conducteurs à souder. Pour  
5 plus de précisions on se reportera au document WO 02/069472.

Etant donné que l'opération de soudage nécessite un positionnement précis des conducteurs par rapport à la  
10 source énergétique (non représentée), il est connu par le document EP A 1 041 696 précité de prévoir un outillage de bridage qui a pour fonction d'assurer un contact électrique entre les conducteurs à souder et un positionnement radial et angulaire ou circonférentiel  
15 précis de ses extrémités à souder. Pour ce faire l'outillage de bridage comporte des moyens de maintien radial et des moyens de blocage circonférentiel des extrémités des segments conducteurs à souder.

L'invention propose un outillage de bridage des  
20 extrémités des conducteurs à souder, qui présente une structure très simple et est d'un faible encombrement.

Plus précisément l'outillage de bridage selon l'invention comporte des moyens de blocage circonférentiel qui sont formés, de manière décrite ci-  
25 après, par des portions en forme de cames 19 d'une pluralité d'organes de bridage 13, dont deux sont représentés sur les figures.

Un organe de bridage 13 présente la forme d'une tige

30 Dans un mode de réalisation la tige est configurée de façon à présenter la forme d'une clé comportant au moins deux dents pour brider une paire de segments conducteurs à souder.

Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3 la  
35 tige comporte une extrémité de bridage des paires de conducteurs qui est configurée de façon à présenter la forme d'une clé comportant trois dents 15, 16, 17, qui

sont axialement régulièrement espacées. L'écart axial entre deux dents adjacentes 15, 16 et 16, 17 correspond à la largeur dans la direction radiale des deux extrémités 9a, 9b ou 9c, 9d des deux paires de segments conducteurs, 5 comme on le voit clairement sur la figure 3, tandis que la largeur de la dent centrale 16 correspond à l'intervalle 25 entre les deux paires d'extrémités à souder. Grâce aux trois dents on garanti la distance entre deux paires radialement alignées selon une rangée R 10 d'extrémités libres de segments conducteurs à souder.

Selon une caractéristique de l'invention chaque tige de bridage 13 est déplaçable axialement entre une position neutre représentée en traits mixtes sur la figure 1 dans laquelle la portion de clé de bridage se 15 trouve en dehors de la rainure S délimitée entre deux rangées R, circonférentiellement adjacentes ou consécutives, d'extrémités de segments conducteurs 9a à 9d, et une position à l'intérieur de la rainure S comme cela est montré pour les deux tiges de bridage 13 20 représentées en traits pleins. Le déplacement des organes de bridage est illustré par la double flèche F. Ce mouvement se fait donc radialement dans la direction de l'axe de la rainure S correspondante.

En variante la position neutre peut également 25 s'obtenir par un déplacement axial des clés par rapport au corps 1 pour introduction de celles-ci dans les rainures S. Les tiges, constituant des organes de positionnement, peuvent être amenée à tourner autour de leur axe, d'un angle de 90°, lorsqu'elles occupent leur 30 position finale à l'intérieur de leur rainure S. Les figures 2 et 3 montrent les deux organes de bridage 13 dans leur position avant et après la rotation des tiges. Comme il ressort de ces figures, dans la position tournée de la figure 3, les deux paires d'extrémités 9a, 9b et 35 9c, 9b de chaque paire sont emprisonnées entre les dents 17 et 16, d'une part, et 16 et 15, d'autre part, la dent 16 étant engagée dans l'intervalle 25 entre les deux

paires d'extrémités à souder. Les dents constituent donc des moyens de maintien et de blocage radial des extrémités à souder 9a à 9d.

5 En plus du blocage des paires de conducteurs dans la direction radiale grâce aux dents 15, 16, 17, les organes de bridage 13 permettent également un blocage dans la direction circonférentielle. A cette fin suivant une caractéristique de l'invention, les portions 19 de  
10 tiges 13 entre deux dents adjacentes présentent une section transversale en forme d'une came, avantageusement ovale, comme on le voit sur la figure 5. Dans ses portions 19, la tige comporte, dans la direction des dents 15 à 17 une épaisseur d1 qui correspond à l'écart dans la direction circonférentielle de deux rangées  
15 adjacentes R d'extrémités de segments conducteurs 9a à 9d, c'est-à-dire à la largeur S de la rainure délimitée entre ses deux rangées. Plus précisément l'épaisseur d1 est choisie de façon que les organes de bridage 13, dans leur position de blocage radiale des paires d'extrémités  
20 à souder, représentée sur la figure 3, viennent en contact pressé contre les faces latérales 21 en regard des deux rangées R entre lesquelles ils sont engagés en assurant ainsi également un blocage circonférentiel des paires de conducteurs à souder.

25 Par contre, les portions en forme de came 19 des organes de bridage 13 présentent, perpendiculairement à l'épaisseur d1, une épaisseur d2 plus faible ce qui permet l'introduction aisée des portions en forme de clé des organes 13 dans les rainures S dans la position  
30 représentée sur les figures 1 et 2.

Il est encore à noter que les dents 15 à 17 présentent des chanfreins à leur face avant 23 pour assurer une introduction facile de la portion formant clé des organes de bridage 13 dans l'espace 25 entre les deux  
35 paires de conducteurs 9a, 9b et 9c et 9d d'une rangée R.

Concernant le dispositif de déplacement des organes de bridage 13 entre leur position neutre et leur position

de blocage, tout dispositif connu peut être utilisé, à condition d'assurer un mouvement radial de va-et-vient de ces organes ou un mouvement axial de va-et-vient de ces organes à l'intérieur des rainures de largeur S et une rotation d'un angle de  $90^\circ$  lorsqu'ils occupent leur position de fin de course axiale entre les extrémités des conducteurs, à l'intérieur du chignon 3. La figure 1 illustre, uniquement à titre d'exemple non limitatif une possibilité de mise en oeuvre du dispositif de commande des organes de bridage. Dans cet exemple, la rotation est assurée par un dispositif du type à crémaillère 127 et pignon 28, ce dernier étant solidaire en rotation de la tige de l'organe de bridage qui sont supportés et guidés axialement dans des paliers 30 qu'il faut imaginer appartenir à une structure de support fixe.

Concernant le fonctionnement de l'outillage de bridage, le blocage à la fois radial et circonférentiel des extrémités de conducteurs à souder se fait par insertion et rotation simultanées des organes de bridage 13.

Les figures 4 à 6 illustrent un deuxième mode de réalisation de l'outillage de bridage selon l'invention. Selon ce mode de réalisation, l'outillage comporte une multitude de tiges 13' que l'on déplace axialement entre une position neutre en dehors du chignon 3 et une position de blocage à l'intérieur du chignon, comme dans le cas du premier mode de réalisation. La partie avant de blocage des tiges présente la forme d'une came, avantageusement ovale, conformément à la figure 5, avec les épaisseurs d1, d2 de la manière et pour les motifs décrits plus haut à propos du premier mode de réalisation. A la différence de ce dernier, la portion de blocage ne comporte pas de dents et n'assure qu'un blocage dans la direction circonférentielle.

Le blocage radial est accompli par des organes de blocage 31, 32 et une couronne centrale indiquée en 27 sur les figures 4 et 6 qui est sensiblement coaxial à

l'axe du stator et déplaçable en translation, de la manière représentée par la double flèche F2 sur la figure 6 entre une position au-dessus du chignon (non représenté), et la position représentée, dans laquelle la couronne est engagée dans l'espace 25 entre les deux paires d'extrémités de conducteurs à souder d'une rangée R. A cette fin la portion inférieure 29 de la couronne 27, qui s'engage dans l'espace 25 présente un profil tronconique. Ce profil tronconique assure donc l'effet de blocage radial, de la manière représentée sur la figure 6, en coopération avec deux organes de blocage 31, 32, avantageusement en forme d'anneaux coaxiaux 31, 32 déplaçables en direction des flèches F3 entre une position au-dessus du chignon 3 (non représentée), et une position de blocage radiale dans laquelle les anneaux 31, 32 viennent en appui, l'anneau 31 contre la face latérale radialement extérieure 34 de l'extrémité de conducteur 9a et l'anneau 32 contre la face latérale radialement intérieure 35 de l'extrémité de conducteur 9d de chaque rangée R.

Il est encore à noter, que les parties en forme de cames de blocage des organes de bridage 13' présentent dans sa face périphérique une encoche 37 de centrage de la portion tronconique 29 de la couronne 27 dans sa position de blocage représentée sur la figure 6. L'encoche 37 est par conséquent pratiquée dans la partie de faible courbure, comme on le voit sur la figure 5.

Concernant les moyens de déplacement axial et de rotation des organes de bridage 13', tout dispositif approprié connu en soi peut être utilisé, comme par exemple le principe du type à crémaillère-pignon représenté sur la figure 1 pour les organes de bridage 13. Concernant les déplacements de la couronne de blocage central 27 et des anneaux de blocage latéral 31, 32 puisqu'il s'agit de déplacements simples en translation, il n'est pas nécessaire de décrire spécifiquement les dispositifs de mise en oeuvre de ces déplacements. Il est



évident que des moyens classiques peuvent être utilisés à cette fin.

Il est à noter que la forme ovale, par exemple en forme d'ellipse, sans méplat des portions de cames de  
5 blocage des organes de bridage s'est avérée très avantageuse puisqu'on évite de blesser les segments conducteurs lors de la rotation de la ou des portions en forme de came.

L'invention propose en plus de l'outillage de  
10 bridage un dispositif de soufflage des parties situées en dessous des soudures. Ce dispositif expulse les scories résultantes de l'opération de soudage hors du stator et un dispositif d'aspiration permet de récupérer ses scories et éviter ainsi toute pollution de  
15 l'environnement. La figure 7 illustre schématiquement un tel dispositif de soufflage.

Cette figure montre les extrémités de trois paires de conducteurs en épingle, après l'opération de soudage, la soudure étant représentée en 36. Une quatrième paire  
20 d'épingles est en train d'être soudée par un faisceau laser désigné par la référence 38. La figure illustre sous forme de flèches des jets d'air J qui sont produits par une source de soufflage non représentée et sont orientés de façon à passer en dessous des soudures. Les  
25 jets d'air d'expulsion des scories résultant de l'opération de soudage, hors du chignon du stator, sont ensuite aspirés par une bouche d'aspiration 40 d'un tube d'aspiration 41.

L'invention assure ainsi une dissociation des  
30 opérations de maintien et de protection du stator pendant l'opération de soudage accomplie à l'aide d'un faisceau laser. Ainsi la protection du stator est assurée par un dispositif indépendant de l'outillage de bridage alors que, selon l'état de la technique, le stator est protégé  
35 par le système de bridage qui sert également aux écoulements de chaleur pour limiter ainsi la dégradation de l'émail de revêtement des conducteurs du bobinage.

L'invention permet ainsi le soudage de conducteurs non dénudés, tout en assurant la protection du stator contre des retombées d'émail brûlé.

Bien entendu la présente invention n'est pas  
5 limitée aux exemples de réalisation décrits. Ainsi il peut avoir seulement une rangée circonférentielle de soudure à effectuer. Dans ce cas une seule paire de segments conducteurs 5 est montée dans les encoches 7, cette paire présentant au niveau du chignon 3 des  
10 extrémités libres 9d, 9c à souder.

Dans ce cas la clé ne présente que deux dents à savoir les dents 15 et 16 ou en variante que l'anneau 32 et la couronne 27.

En variante le nombre de paires de segments  
15 conducteurs dans les encoches est supérieur à deux. Dans ce cas il faut augmenter le nombre de dents de la clé ou le nombre de couronnes.

Par exemple pour trois paires d'extrémités à souder il faut prévoir quatre dents.

20 Bien entendu les encoches du corps 1 peuvent être du type ouvert en étant fermées par des cales d'encoches, ou du type fermé comme décrit dans le document US A 1 826 295. A la lumière de ce document on voit que le corps 1 est en variante le corps d'un rotor. La machine  
25 électrique tournante peut donc être en variante une dynamo ou un moteur électrique, tel que le moteur électrique d'un démarreur. En variante la machine électrique appartient à un ralentisseur électromagnétique par exemple du type de celui décrit dans le document EP A  
30 0 331 559, son rotor étant doté d'un bobinage du type de celui de la figure 1.

Ainsi qu'il ressort de la description et des  
dessins il est prévu une pluralité de tiges 13, 13' pour  
réduire les usures. En effet on introduit les tiges  
35 chacune dans une rainures délimitée par deux rangées radiales circonférentiellement adjacentes et l'on effectue de manière précitée par rotation un bridage.

Ensuite on réalise le soudage rangée par rangée à l'aide d'un faisceau laser et ce de manière séquentielle. Les tirs au laser sont réalisés pendant par exemple 0,05 à 0,06 secondes pour souder une rangée. Ensuite on tourne  
5 le corps 1 équipé des tiges 13, 13' pour passer à la rangée suivante, le laser étant éteint entre chaque soudage.

On manœuvre donc les tiges que deux fois (fermeture et ouverture) pour effectuer un soudage de tous les  
10 extrémités à souder. En variante on fait appel à une ou plusieurs tiges mais il faut manœuvrer celles-ci après une ou plusieurs soudures ce qui augmente les usures ainsi que le temps total de soudage.

Bien entendu grâce à l'épaisseur d2 on peut  
15 introduire les tiges dans les rainures malgré la variation

radiale, ici faible, de la largeur S.

L'épaisseur d1 peut en variante varier pour tenir  
compte de cette variation.

20 Tout autre type de soudage peut être envisagé.

En variante les épingles sont en deux parties soudées au niveau des têtes des épingles comme décrit dans le document EP A 0 961 386 précité.

Dans ce cas un soudage est réalisé également au  
25 niveau du premier chignon à l'aide d'un outillage de bridage similaire à celui des figures 1 à 6.

### REVENDICATIONS

1. Agencement de soudage des extrémités de paires de segments électriquement conducteurs, dits segments conducteurs, d'un bobinage d'une machine électrique tournante formé par une pluralité de segments conducteurs montés en série et supportés par un corps de support (1) de façon que les extrémités de chaque paire de segments conducteurs à souder forment sur un côté axial du corps de support (1) un chignon (3) en forme de couronne, dans lequel les extrémités des paires de segments conducteurs à souder sont juxtaposées dans une direction radiale du corps de support et disposées à l'extérieur du corps (1) du support sous la forme de rangées radiales (R) circonférentiellement décalées les unes par rapport aux autres, ledit agencement de soudage comprenant un outillage de bridage des extrémités des segments conducteurs à souder, qui comporte des moyens de blocage circonférentiel de ces extrémités à souder dans leur position de soudage, caractérisé en ce que les moyens de blocage circonférentiel sont formés par des portions en forme de came (19) d'organes de bridage (13, 13') et en ce qu'une portion de came (19) est configurée de façon qu'elle vienne en position serrée entre les extrémités des deux rangées radiales (R) circonférentiellement adjacentes de segments conducteur à souder par rotation de l'organe de bridage.

2. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les organes de bridage (13, 13') sont mobiles entre une position neutre en dehors du chignon (3) et une position active entre les paires de segments conducteurs (9a, 9b ; 9c, 9d) de deuxdites rangées radiales (R) circonférentiellement adjacentes

3. Agencement selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une portion de came (19) présente une section transversale de forme ovale présentant dans la direction de son grand axe une épaisseur (d1) sensiblement égale à

l'écart entre les deuxdites rangées (R) circonférentiellement adjacentes entre lesquelles elle est susceptible de s'engager, tandis que l'épaisseur dans la direction perpendiculaire du petit axe est inférieure à l'épaisseur (d1).

4. Agencement selon la revendication 3, caractérisé en ce que la portion de came de blocage circonférentiel comporte au moins deux dents (15, 16) qui font saillie de la surface de came dans la direction de l'épaisseur de blocage circonférentiel (d1) et présente un écart (e) assurant lors de la rotation de la came dans sa position de blocage circonférentiel un engagement serré entre les deux dents (15, 16) d'une paire d'extrémités de segments conducteurs à souder.

5. Agencement selon la revendication 4, pour un bobinage comportant dans chaque rangée radiale deux paires (9a, 9b ; 9c, 9d) d'extrémités de segments à souder, avec un intervalle (25) entre les deux paires, caractérisé en ce que la portion en forme de came (19) comporte trois dents (15, 16, 17) espacées les unes des autres de l'écart précité (e) d'engagement serré entre elles d'une paire d'extrémités à souder, la dent centrale (16) s'engageant dans l'intervalle (25) formé entre les deux paires d'extrémités.

6. Agencement selon la revendication 5, caractérisé en ce que les faces avant dans la direction de rotation des dents (15, 16, 17) sont chanfreinées en vue de l'engagement des extrémités de segments conducteurs entre les dents.

7. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de blocage radial comportent deux organes (31, 32) de maintien entre elles, dans la direction radiale, des paires d'extrémités de segments conducteurs à souder.

8. Agencement selon la revendication 7 pour un bobinage à deux paires d'extrémité de segments conducteurs à souder dans une rangée radiale (R),

caractérisé en ce que les moyens de bridage radiaux comportent en outre une couronne (27) destinée à s'engager dans l'intervalle (25) formé entre les deux paires d'extrémités (9a, 9b ; 9c, 9d) des rangées (R) pour assurer le blocage radial en coopération avec les anneaux précités (31, 32).

9. Agencement selon la revendication 8, caractérisé en ce que la partie de la couronne centrale (27), destinée à s'engager dans l'intervalle (25) entre les deux paires d'extrémité de segments conducteurs à souder des rangées (R) présente un profil tronconique.

10. Agencement selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que la couronne centrale présente une portion tronconique et en ce que la portion de came (19) comporte une gorge de centrage (37) destinée à la réception de la partie avant de la portion tronconique (29) de la couronne centrale (27).

11. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'expulsion des scories résultant de l'opération de soudage hors du stator par soufflage de jets d'air (J) en dessous des soudures.

12. Agencement selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de soufflage comporte une bouche d'aspiration (40) des jets d'air chargés des scories expulsés.

13. Agencement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de soudage est du type à faisceau laser.

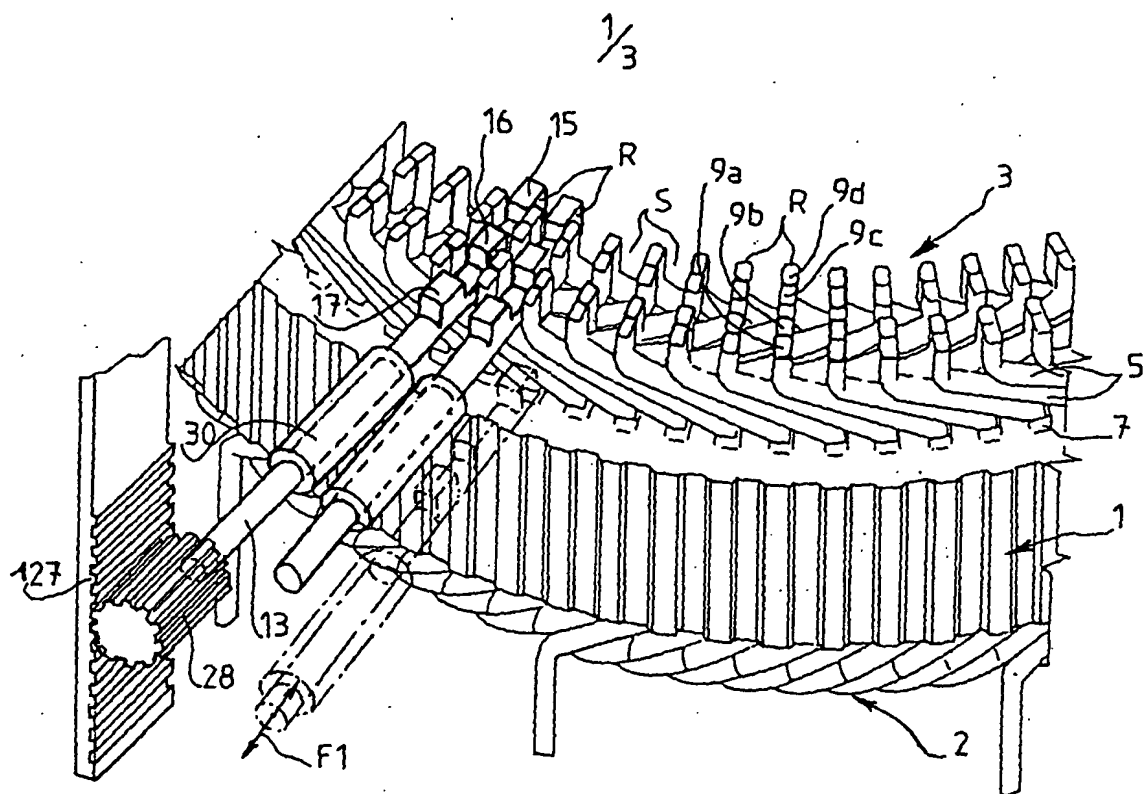


FIG. 1

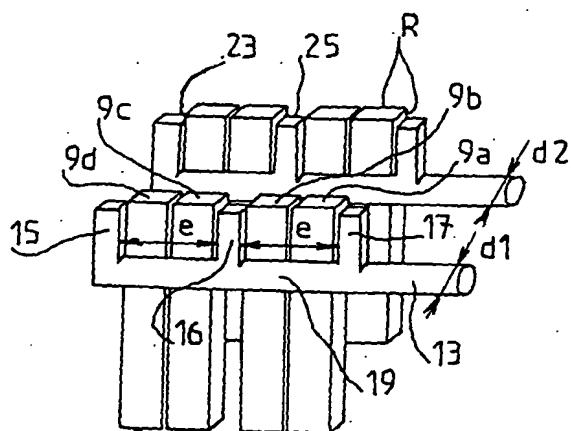


FIG. 2

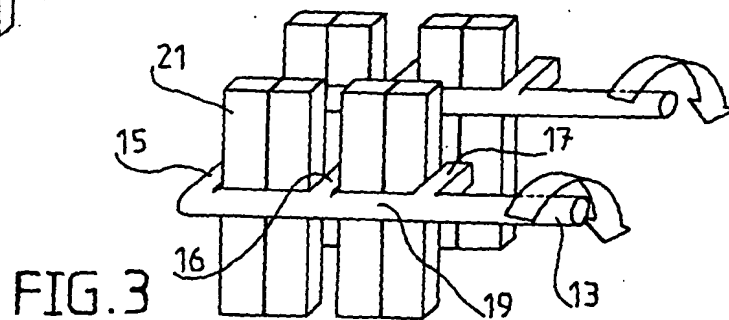


FIG. 3

2/3

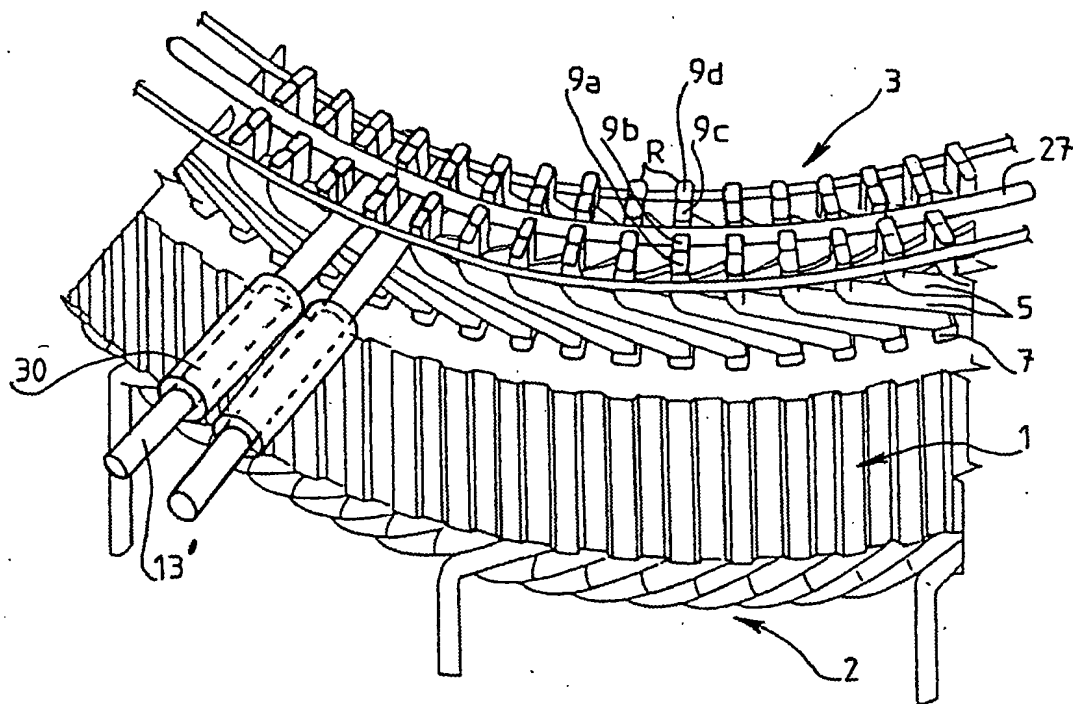


FIG. 4

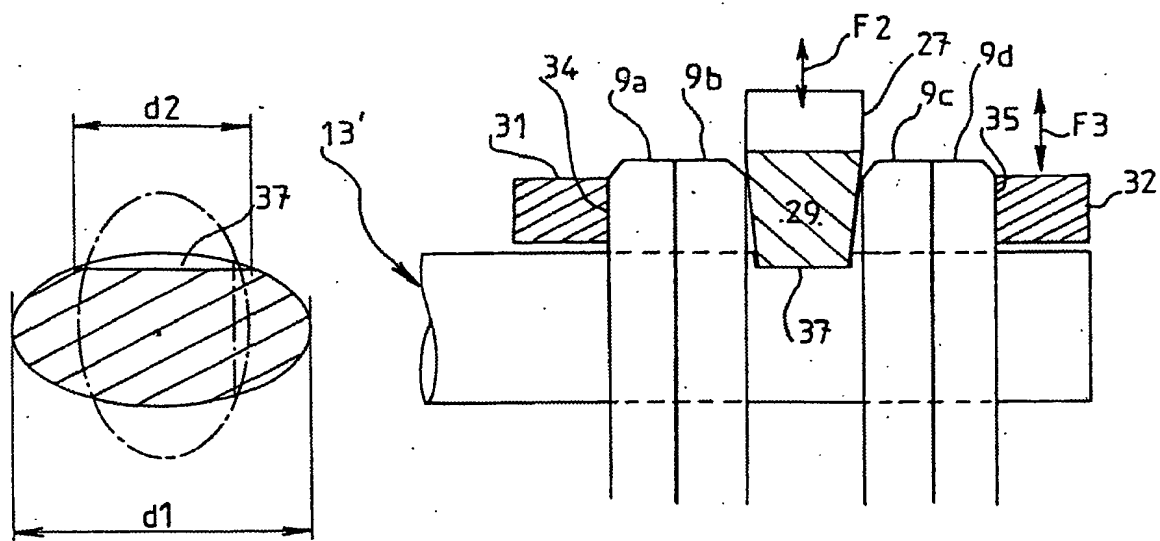


FIG. 5

FIG. 6



3/3

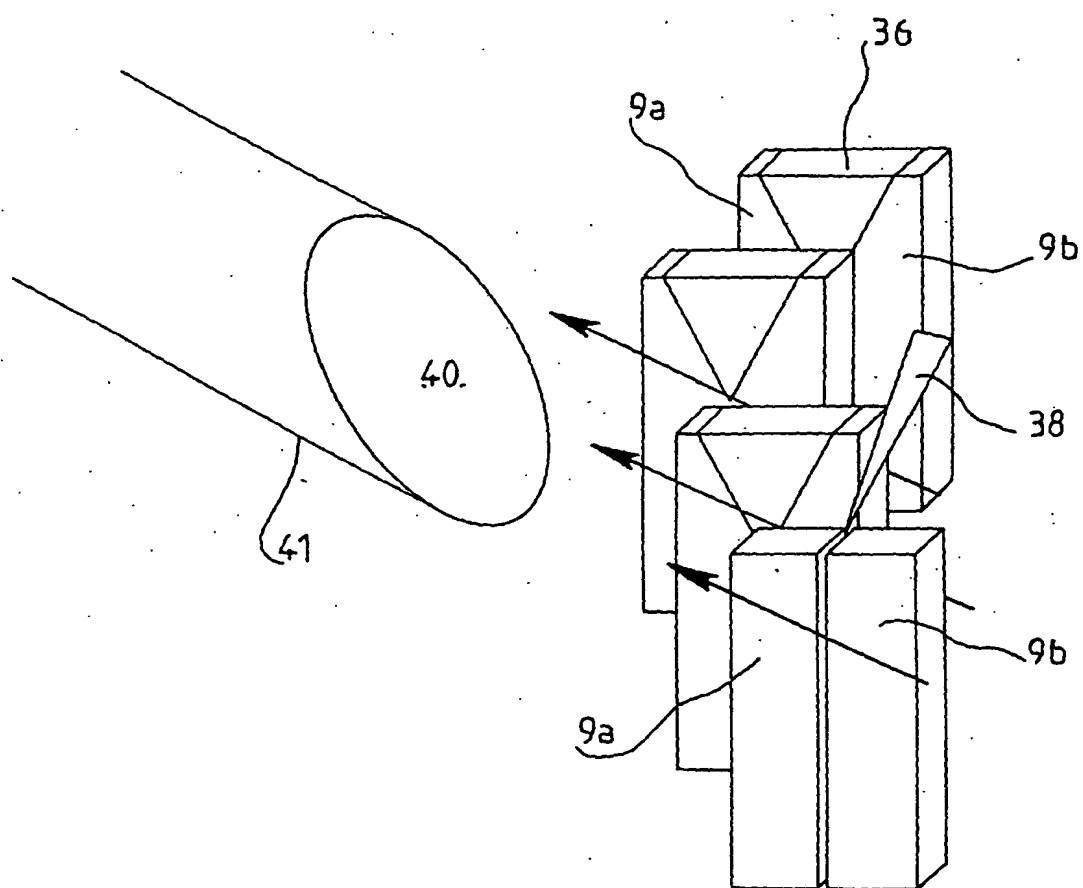


FIG. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02936

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K15/00 B23K37/04 B08B15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K B23K B08B H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 041 696 A (DENSO CORP) 4 October 2000 (2000-10-04) cited in the application column 4, line 16 - line 35; figure 4 ---	1
A	EP 1 128 527 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29 August 2001 (2001-08-29) column 11, line 36 - column 12, line 3; figures 7-11 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2004

Date of mailing of the international search report

24/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanichelli, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/02936

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1041696	A	04-10-2000	JP 3201397 B2	20-08-2001
			JP 2000350422 A	15-12-2000
			DE 60000756 D1	19-12-2002
			DE 60000756 T2	25-09-2003
			EP 1041696 A1	04-10-2000
			EP 1043828 A2	11-10-2000
			JP 3104700 B2	30-10-2000
			JP 2000350421 A	15-12-2000
			US 2003024101 A1	06-02-2003
			US 6403921 B1	11-06-2002
			US 6490779 B1	10-12-2002
EP 1128527	A	29-08-2001	JP 2001238386 A	31-08-2001
			EP 1128527 A1	29-08-2001
			EP 1376819 A2	02-01-2004
			US 6448681 B1	10-09-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/02936

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**

CIB 7 H02K15/00 B23K37/04 B08B15/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H02K B23K B08B H01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 041 696 A (DENSO CORP) 4 octobre 2000 (2000-10-04) cité dans la demande colonne 4, ligne 16 - ligne 35; figure 4	1
A	EP 1 128 527 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29 août 2001 (2001-08-29) colonne 11, ligne 36 - colonne 12, ligne 3; figures 7-11	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Zanichelli, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 03/02936

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1041696 A	04-10-2000	JP 3201397 B2	20-08-2001
		JP 2000350422 A	15-12-2000
		DE 60000756 D1	19-12-2002
		DE 60000756 T2	25-09-2003
		EP 1041696 A1	04-10-2000
		EP 1043828 A2	11-10-2000
		JP 3104700 B2	30-10-2000
		JP 2000350421 A	15-12-2000
		US 2003024101 A1	06-02-2003
		US 6403921 B1	11-06-2002
		US 6490779 B1	10-12-2002
EP 1128527 A	29-08-2001	JP 2001238386 A	31-08-2001
		EP 1128527 A1	29-08-2001
		EP 1376819 A2	02-01-2004
		US 6448681 B1	10-09-2002